



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106871111 A

(43)申请公布日 2017.06.20

(21)申请号 201710171129.2

F23C 9/00(2006.01)

(22)申请日 2017.03.21

F23L 15/00(2006.01)

F23N 1/00(2006.01)

(71)申请人 中国华能集团公司

地址 100031 北京市西城区复兴门内大街6号

申请人 西安热工研究院有限公司

(72)发明人 陆续 张向宇 张波 向小凤

高宁 徐宏杰

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 李宏德

(51)Int. Cl.

F23C 5/08(2006.01)

F23C 5/06(2006.01)

F23C 7/02(2006.01)

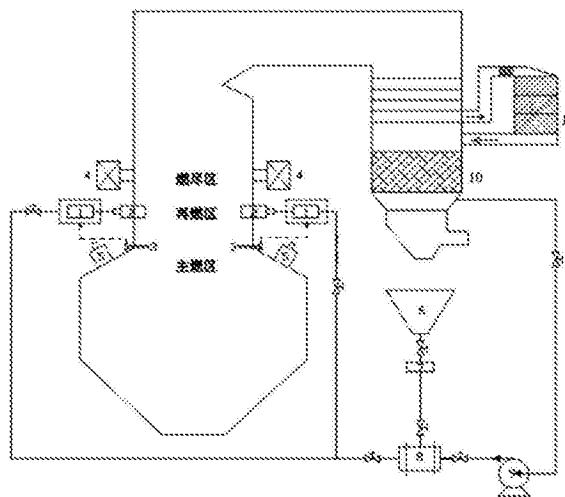
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种W火焰锅炉复合脱硝系统及方法

(57)摘要

本发明一种W火焰锅炉复合脱硝系统及方法,脱硝效率高,适应性强,经济性好,控制简单。所述系统包括W火焰锅炉,生物质颗粒储存斗和混合器,以及连接在W火焰锅炉烟道尾部上的SCR脱硝反应器;W火焰锅炉拱上设置有低氮燃烧器,上炉膛内设置有燃尽风喷口;W火焰锅炉喉口上方且燃尽风喷口下方的烟道前后墙各布置一层生物质颗粒燃烧器形成再燃区;混合器的输入端分别连接生物质颗粒储存斗的出料口以及烟气再循环风机的出风口;混合器的输出端分别连接生物质颗粒燃烧器输入端。所述方法基于所述系统,采用生物质颗粒燃料作为W火焰锅炉的再燃燃料。通过利用低氮、低硫的可再生能源生物质作为再燃燃料,而且还原具有催化作用。



1. 一种W火焰锅炉复合脱硝系统,其特征在于,包括W火焰锅炉,生物质颗粒储存斗(6)和混合器(8),以及连接在W火焰锅炉烟道尾部上的SCR脱硝反应器(11);

W火焰锅炉拱上设置有低氮燃烧器(5),上炉膛内设置有燃尽风喷口(4);W火焰锅炉喉口上方且燃尽风喷口(4)下方的烟道前后墙各布置一层生物质颗粒燃烧器(2)形成再燃区;

混合器(8)的输入端分别连接生物质颗粒储存斗(6)的出料口以及烟气再循环风机(9)的出风口;混合器(8)的输出端分别连接生物质颗粒燃烧器(2)输入端。

2. 根据权利要求1所述的一种W火焰锅炉复合脱硝系统,其特征在于,生物质颗粒燃烧器(2)呈摆动设置在W火焰锅炉上,摆角范围为 $-15^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ;生物质颗粒燃烧器(2)上设置有控制其摆动的执行机构(1)。

3. 根据权利要求2所述的一种W火焰锅炉复合脱硝系统,其特征在于,在W火焰锅炉的拱与竖直烟道衔接处前后墙分别布置一组氧浓度探头(3);根据氧浓度探头(3)的输出信号控制对应侧执行机构(1)。

4. 根据权利要求1所述的一种W火焰锅炉复合脱硝系统,其特征在于,生物质颗粒储存斗(6)的出料口上设置有给料机(7)。

5. 根据权利要求4所述的一种W火焰锅炉复合脱硝系统,其特征在于,给料机(7)采用称重式皮带给料机。

6. 根据权利要求1所述的一种W火焰锅炉复合脱硝系统,其特征在于,燃尽风喷口(4)采用OFA燃尽风喷口。

7. 根据权利要求1所述的一种W火焰锅炉复合脱硝系统,其特征在于,还包括连接在W火焰锅炉烟道尾部上的空气预热器(10);空气预热器(10)的出口连接烟气再循环风机(9)的进风口。

8. 一种W火焰锅炉复合脱硝方法,基于权利要求3所述的一种W火焰锅炉复合脱硝系统,其特征在于,采用生物质颗粒燃料作为W火焰锅炉的再燃燃料。

9. 根据权利要求8所述的一种W火焰锅炉复合脱硝方法,其特征在于,包括执行机构(1)根据氧浓度探头(3)获得的氧浓度信号控制生物质颗粒燃烧器(2)在 $\pm 15^{\circ}$ 的摆角范围内摆动的步骤;当检测到的氧浓度升高时,主燃区产生的氮氧化物含量升高,生物质颗粒燃烧器(2)向下摆动;当检测到的氧浓度降低时,主燃区CO浓度升高,生物质颗粒燃烧器(2)向上摆动。

10. 根据权利要求8所述的一种W火焰锅炉复合脱硝方法,其特征在于,包括根据机组负荷大小控制生物质颗粒储存斗(6)投入再燃区的生物质颗粒的量;当机组负荷升高时,氮氧化物排放量升高,生物质颗粒的给入量增加;当机组负荷降低时,氮氧化物排放量降低,生物质颗粒的给入量降低。

## 一种W火焰锅炉复合脱硝系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及W火焰锅炉脱硝系统,具体为一种W火焰锅炉复合脱硝系统及方法。

### 背景技术

[0002] 我国低挥发分煤种储量丰富,分布广泛,其储量约占我国煤炭储量的19%。低挥发分煤粉(无烟煤、贫煤)具有燃烧温度高、着火与燃尽困难等特点,普通 $\pi$ 型炉在低挥发分煤粉时应用效果并不好。而W火焰锅炉下炉膛空间大、温度高、火焰行程长且先下行后上返有利于着火,是燃用无烟煤等难燃煤种的较好炉型。

[0003] W火焰锅炉在燃用无烟煤等低挥发分煤种时,具有燃烧稳定性好、低负荷稳燃能力强,运行可靠性及可用率高等特点,但在实际运行过程中存在NO<sub>x</sub>排放量高的问题,国内现役W火焰锅炉炉膛出口氮氧化物排放浓度大都在1000mg/m<sup>3</sup>以上,单纯依靠尾部烟气SCR脱硝改造并不能满足国家对NO<sub>x</sub>排放浓度50mg/m<sup>3</sup>的超净排放要求。从技术与环境效益等多方面考虑,在充分利用原有SCR脱硝装置的基础上进行低氮燃烧器改造,并配合生物质局部再燃脱硝技术,是实现无烟煤锅炉氮氧化物超低排放的合理选择。

[0004] 局部再燃是降低燃煤锅炉NO<sub>x</sub>排放的有效措施之一,该技术主要是将炉内燃烧过程沿炉膛高度分为3个燃烧区:主燃区、再燃区和燃尽区,利用燃料分级形成的还原性气氛,迫使主燃区内形成的NO<sub>x</sub>在再燃区内还原成N<sub>2</sub>及其他含氮分子,最后在燃尽区补充部分空气氧化剩余可燃物。现有的再燃技术主要集中在天然气再燃以及超细煤粉再燃的研究,然而超细煤粉的制备和较高天然气价格都不可避免的制约着再燃脱硝的经济性。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的问题,本发明提供一种W火焰锅炉复合脱硝系统及方法,脱硝效率高,适应性强,经济性好,控制简单。

[0006] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0007] 一种W火焰锅炉复合脱硝系统,包括W火焰锅炉,生物质颗粒储存斗和混合器,以及连接在W火焰锅炉烟道尾部上的SCR脱硝反应器;W火焰锅炉拱上设置有低氮燃烧器,上炉膛内设置有燃尽风喷口;W火焰锅炉喉口上方且燃尽风喷口下方的烟道前后墙各布置一层生物质颗粒燃烧器形成再燃区;混合器的输入端分别连接生物质颗粒储存斗的出料口以及烟气再循环风机的出风口;混合器的输出端分别连接生物质颗粒燃烧器输入端。

[0008] 优选的,生物质颗粒燃烧器呈摆动设置在W火焰锅炉上,摆角范围为-15°~15°;生物质颗粒燃烧器上设置有控制其摆动的执行机构。

[0009] 进一步,在W火焰锅炉的拱与竖直烟道衔接处前后墙分别布置一组氧浓度探头;根据氧浓度探头的输出信号控制对应侧执行机构。

[0010] 优选的,生物质颗粒储存斗的出料口上设置有给料机。

[0011] 进一步,给料机采用称重式皮带给料机。

[0012] 优选的,燃尽风喷口采用OFA燃尽风喷口。

[0013] 优选的,还包括连接在W火焰锅炉烟道尾部上的空气预热器;空气预热器的出口连接烟气再循环风机的进风口。

[0014] 一种W火焰锅炉复合脱硝方法,基于本发明一种W火焰锅炉复合脱硝系统,采用生物质颗粒燃料作为W火焰锅炉的再燃燃料。

[0015] 优选的,包括执行机构根据氧浓度探头获得的氧浓度信号控制生物质颗粒燃烧器在 $\pm 15^\circ$ 的摆角范围内摆动的步骤;当检测到的氧浓度升高时,主燃区产生的氮氧化物含量升高,生物质颗粒燃烧器向下摆动;当检测到的氧浓度降低时,主燃区CO浓度升高,生物质颗粒燃烧器向上摆动。

[0016] 优选的,包括根据机组负荷大小控制生物质颗粒储存斗投入再燃区的生物质颗粒的量;当机组负荷升高时,氮氧化物排放量升高,生物质颗粒的给入量增加;当机组负荷降低时,氮氧化物排放量降低,生物质颗粒的给入量降低。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果:

[0018] 本发明所述方法利用低氮、低硫的可再生能源生物质作为再燃燃料,其不仅含灰量低,一般在1%~5%之间,而且灰分中含有钠盐、钾盐等碱金属盐对NO<sub>x</sub>的还原具有催化作用;其作为再燃燃料对再燃脱硝效果影响十分显著,挥发分高、易于燃烧、自身含氮量低,能够实现较高的脱硝效率。

[0019] 进一步的,当检测到的氧浓度升高时,表明主燃区产生的氮氧化物含量较高,生物质颗粒燃烧器向下摆动,以提高生物质燃料的炉内停留时间,扩大生物质再燃造成的低氧区域,从而提高氮氧化物脱除效率。当检测到的氧浓度降低时,表明该区域CO浓度较高,氮氧化物浓度较低,还原区提前。此时可将生物质颗粒燃烧器向上摆动,尽可能将还原区延长,从而提高氮氧化物脱除效率,并提高生物质颗粒的燃尽率,进一步降低飞灰可燃物含量。

[0020] 本发明所述系统,通过在W火焰锅炉拱上方,也就是在主燃区上方、燃尽区下方前后墙位置各布置一层生物质颗粒燃烧器,该生物质颗粒燃烧器能够上下摆动,最大摆动角度 $\pm 15^\circ$ 。生物质燃烧消耗炉内氧气,从而营造出低氧还原气氛,将主燃区产生的氮氧化物还原,以降低W火焰锅炉氮氧化物排放量。并且抽取空气预热器出口烟气作为生物质颗粒的输送介质,进一步降低了再燃区氧气浓度,以提高再燃区氮氧化物脱除效率。

[0021] 进一步的,在W火焰锅炉拱与竖直烟道连接处,前后墙各布置一组氧浓度探头,实时测量该截面处氧浓度分布情况,最终将氧浓度信号送入执行机构。执行机构根据获得的氧浓度信号控制生物质颗粒燃烧器摆角。

[0022] 进一步的,在生物质颗粒储存斗下方设置有给料机,给料机实时接收锅炉燃烧情况及变负荷情况所发出的信号,通过对生物质颗粒的计量控制并调整生物质颗粒送入量。

[0023] 进一步的,生物质颗粒挥发分高、氮硫含量低,燃烧中易于产生可还原NO<sub>x</sub>的CH<sub>i</sub>、H<sub>2</sub>、CO等基团,且其灰分中含有钠、钾等碱金属,对NO<sub>x</sub>还原反应具有一定得催化作用。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明所述W型锅炉复合脱硝系统。

[0025] 图中:1-执行机构;2-生物质颗粒燃烧器;3-氧浓度探头;4-燃尽风喷口;5-低氮燃烧器;6-生物质颗粒储存斗;7-给料机;8-混合器;9-烟气再循环风机;10-空气预热器;11-

SCR脱硝反应器。

### 具体实施方式

[0026] 下面结合具体的实施例对本发明做进一步的详细说明,所述是对本发明的解释而不是限定。

[0027] 本发明一种W火焰锅炉复合脱硝系统及方法,以生物质颗粒作为再燃燃料,配合低氮燃烧器、OFA燃尽风喷口以及SCR烟气脱硝装置以减少煤粉燃烧过程氮氧化物生成量,具体为一种同时将低氮燃烧器、生物质局部再燃技术以及SCR烟气脱硝技术应用于W火焰锅炉氮氧化物减排的复合脱硝系统。

[0028] 本发明的W火焰锅炉内燃烧过程分为主燃区、再燃区以及燃尽区。主燃区采用低氮燃烧器5进行煤粉燃烧,主燃区上方竖直烟道前后墙各布置一层生物质颗粒燃烧器2,即为再燃区。再燃区上方布置一层燃尽风喷口4,优选的采用OFA燃尽风喷口,将主燃区及再燃区未燃尽的燃料燃尽。尾部烟道设置SCR脱硝反应器11,进一步降低氮氧化物排放。

[0029] 在W火焰炉拱上方的竖直烟道前后墙对称布置一层生物质颗粒燃烧器2,该燃烧器能够上下摆动,最大摆角 $\pm 15^\circ$ 。抽取空气预热器10出口处烟气作为输送介质,将生物质颗粒储存斗6中的生物质颗粒输送至生物质颗粒燃烧器2。

[0030] 在W火焰锅炉拱与竖直烟道衔接处前后墙分别布置一组氧浓度探头3,测量炉膛该截面处的氧浓度分布情况。最终获得的氧浓度信号送入执行机构1,实时控制生物质颗粒燃烧器2摆角位置。

[0031] 生物质颗粒储存斗6下设有给料机7,本优选实例中,采用称重式皮带给料机接收到锅炉燃烧情况及变负荷情况所发出的信号,通过皮带秤对生物质颗粒进行称重,从而控制并调整生物质颗粒送入量,以满足由锅炉变负荷带来氮氧化物排放量变化所造成的生物质颗粒需求量变化。

[0032] 称重式皮带给料机7的输入端分别连接生物质颗粒给料斗6的出料口,称重式皮带给料机7的输出端分别连接混合器8的输入端。称重式皮带给料机7接收到锅炉燃烧情况及变负荷情况所发出的信号,通过皮带秤对生物质颗粒进行称重,从而控制并调整生物质颗粒送入量,以满足由锅炉变负荷带来的氮氧化物排放量变化而造成的生物质颗粒需求量变化。

[0033] 本发明利用生物质作为再燃燃料能够产生较高的CO浓度,能够更好的维持再燃区的还原气氛,与煤粉相比,在相同条件下生物质再燃过程能够获得更高的脱硝效率,且不完全燃烧热损失能够保持在合理的范围内。目前在中国农村有大量剩余的秸秆类生物质,将其用于再燃脱硝,不仅避免了直接焚烧带来的大气污染问题,同时减少了电厂的燃煤量,可在一定程度上缓解化石燃料带来的能源危机。同时生物质是一种可再生能源,理论上具备CO<sub>2</sub>“零排放”的特征,对CO<sub>2</sub>减排也有着积极意义。

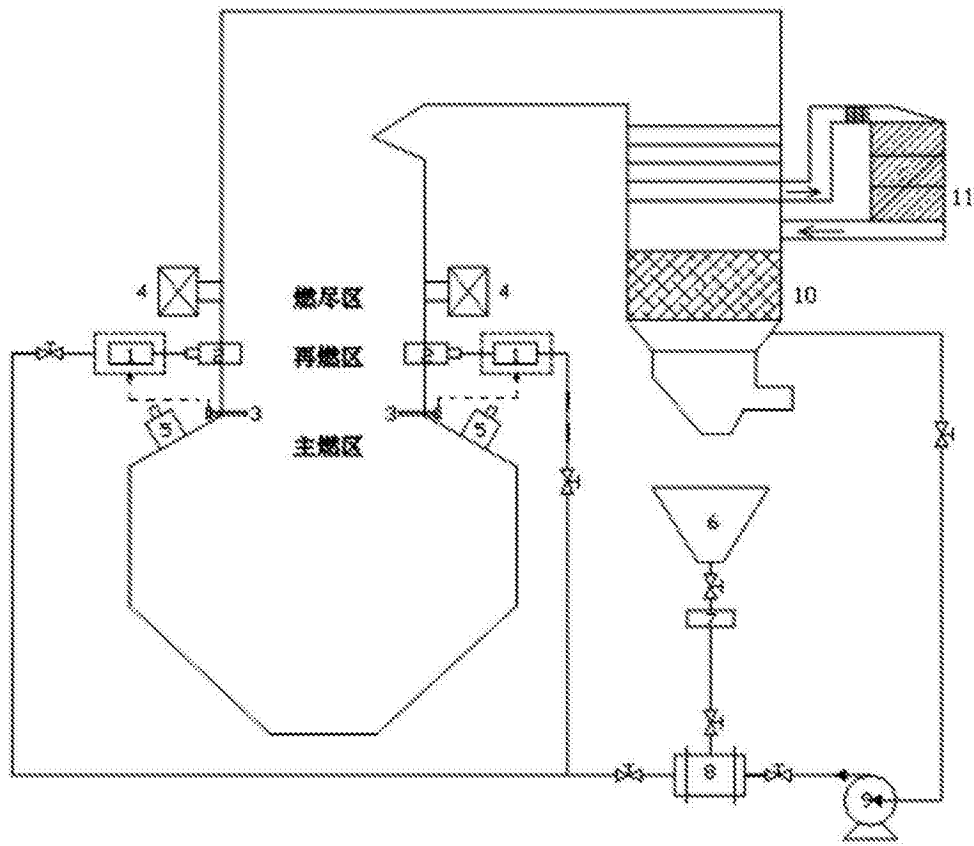


图1